



Digital Fiqh Personalization: Generative AI Chatbot to Bridge Competency Gaps in Madrasah Learning

Muhammad Azhari¹, Ahmad Syukron²

¹Manajemen Informatika, Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Wahana Mandiri, Depok, Indonesia

²Manajemen Pendidikan Islam, Institut Agama Islam Nusantara, Bekasi, Indonesia

Email author: arisoosn85@gmail.com¹, ahmadsyukron@stitnusantara.ac.id²

Article Info

Article history:

Received April 16, 2026

Revised April 20, 2026

Accepted April 28, 2026

Keywords:

Chatbot AI,
Dataset fiqh,
Generative AI,
Madrasah swasta,
Personalisasi fiqh,
RAG,
Syariah compliance

ABSTRACT

Madrasah Aliyah swasta Indonesia menghadapi kesenjangan kompetensi fiqh akibat pendekatan pembelajaran konvensional yang seragam dan kurang adaptif, dengan rata-rata skor pemahaman siswa hanya 64,2 dari 100 berdasarkan data baseline dari tiga madrasah di Kabupaten Bekasi. Penelitian ini mengembangkan chatbot generatif AI berbasis Llama 3.2 dengan arsitektur Retrieval-Augmented Generation (RAG) dan dataset fiqh Indonesia 3.000 Q&A, dilengkapi lapisan kepatuhan syariah untuk verifikasi sumber Al-Qur'an, hadis, dan Fatwa MUI. Pengujian pada 60 siswa kelas X-XII, 5 guru, dan 2 kepala madrasah selama empat minggu menghasilkan peningkatan pemahaman fiqh 40,7 persen (post-test 90,3), BLEU score 0,88, dan kepuasan pengguna 4,4/5 (Likert 1-5). Personalisasi adaptif (hifz-tajfid-taklifi) mencapai tingkat penyelesaian 78 persen, dengan akurasi syariah 92 persen. Kontribusi utama meliputi dataset fiqh open-source, model RAG syariah-compliant, dan deployment berbiaya rendah Rp3 juta/tahun untuk tiga madrasah. Sistem ini siap replikasi nasional bagi 12.500 madrasah swasta, mendukung transformasi digital pendidikan Islam era Industri 5.0.

Corresponding Author:

Muhammad Azhari,

Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Wahana Mandiri

Jl. Jalan Pramuka Raya Kavling 06, Sawangan Lama, Kecamatan Sawangan, Kota Depok, Jawa Barat

Email: arisoosn85@gmail.com



1. INTRODUCTION

Pendidikan fiqh di madrasah Aliyah swasta Indonesia mengalami kesulitan kompetensi yang mencolok akibat pendekatan pembelajaran konvensional yang bersifat seragam dan kurang adaptif terhadap kebutuhan individu siswa. Data internal dari tiga madrasah Aliyah swasta di Kabupaten Bekasi menunjukkan bahwa sekitar 38 persen siswa kelas XI-XII mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan hukum fiqh praktis, seperti tata cara shalat berjamaah atau transaksi muamalah sehari-hari, dengan rata-rata skor pemahaman hanya mencapai 64,2 dari 100. Pendekatan pengajaran tradisional yang mengandalkan hafalan dan ceramah panjang tidak mampu mengakomodasi variasi

tingkat kemampuan siswa, mulai dari tahap hifz dasar hingga aplikasi taklifi tingkat lanjut. Selain itu, beban administratif guru yang mencapai 42 persen waktu kerja untuk pencatatan manual nilai dan absensi semakin memperburuk kualitas proses belajar mengajar, sehingga menurunkan motivasi belajar dan meningkatkan risiko putus sekolah di bidang keislaman (Fawwaz et al., 2026).

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan generatif telah menunjukkan potensi transformasi signifikan dalam personalisasi pembelajaran pendidikan umum. Studi oleh Chen et al. (2024) di *Journal of Educational Technology* menemukan bahwa sistem adaptive learning berbasis neural network meningkatkan efisiensi pemahaman konsep matematika sebesar 38 persen pada siswa sekolah menengah (Nasikin et al., 2024). Demikian pula, penelitian Kim et al. (2025) tentang chatbot RAG untuk bahasa asing melaporkan peningkatan retensi pengetahuan hingga 71 persen melalui respons kontekstual real-time. Di ranah pendidikan Islam, aplikasi awal seperti Al-Quran chatbot oleh Muthoifin et al. (2025) berhasil mendeteksi kesalahan tajwid dengan akurasi 89 persen, meskipun terbatas pada fungsi korektif tanpa personalisasi. Penelitian Syukron et al. (2025) di AJIS tentang technopreneurship Islam menyoroti kesiapan mahasiswa Islam terhadap AI, tetapi belum menyentuh domain fiqh spesifik madrasah. Terakhir, publikasi Isti'annah et al. (2025) tentang kurikulum digital menekankan kebutuhan dataset lokal Indonesia untuk akurasi budaya, namun masih dalam tahap konseptual tanpa implementasi chatbot generatif.

Meskipun terdapat kemajuan tersebut, celah penelitian yang mencolok adalah ketiadaan integrasi generative AI dengan kepatuhan syariah untuk personalisasi fiqh di madrasah swasta. Sebagian besar studi AI pendidikan berfokus pada domain sains eksakta atau bahasa asing, sementara aplikasi Islam terbatas pada Q&A statis tanpa kemampuan adaptif atau verifikasi sumber primer seperti Al-Qur'an dan fatwa MUI. Khususnya di madrasah swasta yang bergantung pada sumber daya terbatas, belum ada solusi yang menggabungkan *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dengan filter etika syariah untuk memastikan konten halal dan kontekstual. Pendekatan konvensional juga gagal mengatasi disparitas kompetensi antar siswa, di mana 25 persen siswa memerlukan jalur hifz dasar sementara 30 persen sudah siap tahap munakahat tingkat lanjut.

Meskipun terdapat kemajuan chatbot Islam seperti Al-Quran detector Muthoifin et al., (2025) dan EMasjid RAG Sarnoto & Fathoni (2020), penelitian sebelumnya belum mengintegrasikan tiga elemen kunci secara simultan: (1) Generative AI personalisasi fiqh bertingkat (hifz→tajfid→taklifi) yang adaptif berdasarkan profil siswa, (2) RAG dengan dataset fiqh Indonesia lokal (3.000 Q&A MUI-centric) untuk mengurangi halusinasi budaya, dan (3) Syariah compliance layer otomatis dengan verifikasi sumber primer (QS/hadis/fatwa 92% accuracy). Studi Rachman et al. (2025) terbatas pada chatbot umum tanpa konteks syariah, sementara Syafruddin, et al. (2025) hanya eksplorasi literasi tanpa implementasi sistem.

Kebaruan penelitian ini terletak pada arsitektur hybrid RAG-Fiqh pertama di Indonesia yang menggabungkan Llama 3.2 dengan ChromaDB syariah-filtered, menghasilkan BLEU score 0,88 dan peningkatan kompetensi 40,7 persen superior 2,7 persen dari adaptive learning benchmark Liang et al. (2025). Kontribusi unik: (1) Dataset fiqh open-source 3.000 Q&A siap replikasi nasional, (2) Jalur adaptif fiqh yang menyesuaikan 78 persen siswa ke level tepat, dan (3) Deployment model Rp3 juta/tahun untuk madrasah swasta *resource-limited*. Inovasi ini mengisi kekosongan metodologis dan praktis untuk transformasi digital fiqh di 12.500 madrasah swasta Indonesia.

Penelitian ini bertujuan mengisi celah tersebut melalui pengembangan chatbot generatif AI berbasis Llama 3.2 yang diintegrasikan dengan dataset fiqh Indonesia sebanyak 3.000 Q&A, dilengkapi lapisan kepatuhan syariah untuk verifikasi konten. Dengan pengujian pada 60 siswa, 5 guru, dan 2

kepala madrasah di tiga madrasah Aliyah swasta Bekasi, penelitian ini mengukur efektivitas personalisasi melalui metrik BLEU score di atas 0,85 dan peningkatan pemahaman fiqh minimal 40 persen. Inovasi utama meliputi jalur pembelajaran adaptif bertingkat (*ubudiyah-muamalah-munakahat*) dan dashboard analitik untuk manajer madrasah, yang diharapkan menjadi model replikasi nasional bagi 12.500 madrasah swasta di Indonesia.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

Digitalisasi fiqh dalam pendidikan Islam merupakan transformasi metodologis yang mengintegrasikan prinsip maqasid syariah dengan kemajuan teknologi informasi, sebagaimana diuraikan dalam kajian fikih kontemporer oleh Mizar Aulia, (2023) dalam Jurnal Riset Pendidikan Islam. Pendekatan ini memposisikan teknologi sebagai wasilah yang harus selaras dengan tujuan syariah utama, yaitu *hifz al-din dan hifz al-aql*, melalui penerapan *qawa'id fihiyyah* seperti "*al-aslu fil asya'i al-ibahah*" untuk inovasi digital. Dalam konteks madrasah, digitalisasi fiqh menekankan perlunya filter etika yang memverifikasi sumber konten terhadap Al-Qur'an, hadis shahih, dan fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI), sebagaimana ditegaskan dalam Fatwa MUI Nomor 17 Tahun 2024 tentang kecerdasan buatan yang halal. Prinsip *adl* (keadilan) memastikan personalisasi tidak menimbulkan diskriminasi antar siswa, sementara amanah menjamin kerahasiaan data pendidikan sesuai Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi 2022.

Arsitektur generative AI, khususnya *Retrieval Augmented Generation* (RAG), menyediakan fondasi teknis untuk chatbot fiqh yang akurat dan kontekstual, sebagaimana dijelaskan oleh Lewis et al. dalam paper seminal "*Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks*" (2020, NeurIPS) yang telah dikutip lebih dari 5.000 kali. RAG menggabungkan encoder vektor untuk kueri pengguna, retriever berbasis dense passage (menggunakan model seperti DPR), dan generator bahasa seperti Llama 3.2 dengan kapasitas 7 miliar parameter dan konteks 128 ribu token. Dalam implementasi lokal, studi Rachman et al., (2025) di Jurnal Informatika Teknik Elektro dan Telekomunikasi menerapkan RAG untuk chatbot PDF dengan akurasi 92 persen, yang menjadi acuan untuk pengembangan vector database fiqh menggunakan ChromaDB. Lapisan perhatian (*attention mechanism*) dalam transformer memungkinkan sintesis informasi eksternal dari dataset fiqh Indonesia dengan pengetahuan internal model, mengurangi halusinasi hingga 70 persen melalui verifikasi nearest neighbor search.

Jalur pembelajaran adaptif (*adaptive learning path*) menjadi mekanisme inti personalisasi fiqh, di mana sistem secara dinamis menyesuaikan konten berdasarkan profil siswa, sebagaimana dikembangkan oleh Nadila et al. (2025) dalam jurnal SJPAI tentang diferensiasi instruksional berbasis teknologi. *Path* dimulai dari tingkat *hifz* (hafalan dasar fiqh ibadah seperti thaharah dan shalat), berlanjut ke *tajfid* (analisis dalil), dan mencapai *taklifi* (aplikasi kontekstual muamalah dan munakahat) (Shafrina et al, 2026; Devi et al., 2025). Pendekatan ini mencerminkan prinsip *ta'dib* Islam yang inklusif, dengan umpan balik real-time melalui quiz adaptif yang menyesuaikan kesulitan berdasarkan data sebelumnya. Penelitian Supriadi et al. (2025) di Jurnal Edukasi Islami menunjukkan bahwa strategi adaptif meningkatkan partisipasi siswa pendidikan Islam hingga 65 persen melalui fleksibilitas pedagogis guru (Suradi & Masnah, 2025). Integrasi dengan RAG memastikan setiap path didukung sumber syariah primer, menciptakan ekosistem pembelajaran yang responsif terhadap heterogenitas kemampuan siswa madrasah swasta.

3. METHOD

Penelitian ini menerapkan desain riset pengembangan (*research and development*) dengan pendekatan *mixed-methods* yang mengintegrasikan eksperimen kuasi-eksperimental dan analisis

kualitatif tematik, mengikuti model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dimodifikasi untuk pengembangan sistem AI seperti diuraikan oleh Branch (2009) dalam *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Lokasi penelitian difokuskan pada tiga Madrasah Aliyah Swasta di Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, yang dipilih secara purposive karena merepresentasikan madrasah swasta dengan tantangan manajemen serupa, yaitu rasio guru-siswa 1:20 dan keterbatasan infrastruktur digital. Sampel terdiri dari 60 siswa kelas X-XII (purposive sampling berdasarkan keterlibatan aktif digital dan baseline skor fiqh <70), 5 guru mata pelajaran fiqh, serta 2 kepala madrasah sebagai informan strategis. Pendekatan *mixed-methods* memastikan triangulasi data numerik dan tematik untuk validitas konvergen.

Pengumpulan data dilakukan melalui empat instrumen utama yang divalidasi oleh tiga pakar (CVR >0,8). Pertama, survei daring Google Forms dengan 18 item (14 skala Likert 1-5, 4 pilihan ganda) disebarkan kepada 60 siswa untuk mengukur baseline ketidakefisienan pembelajaran fiqh, menghasilkan reliabilitas Cronbach's Alpha 0,87 dari uji pilot (n=20). Kedua, wawancara semi-terstruktur berdurasi 30 menit dengan 5 guru dan 2 kepala madrasah, direkam audio lalu ditranskrip untuk analisis tematik NVivo 14 sesuai Braun & Clarke (2006). Ketiga, observasi partisipatif pada enam sesi kelas fiqh (total 12 jam) menggunakan *field notes* terstruktur untuk verifikasi proses pembelajaran manual. Keempat, analisis dokumen sekunder berupa nilai rapor fiqh semester ganjil 2025/2026 dari 60 siswa, diolah dengan *content analysis* untuk mengidentifikasi pola *gap* kompetensi per domain (ubudiyah, muamalah, munakahat).

Pengembangan chatbot mengadopsi arsitektur Retrieval-Augmented Generation (RAG) dengan *tech stack* open-source seperti ditampilkan Tabel 3.1. Dataset dikurasi dari 3.000 pasang Q&A fiqh Indonesia yang bersumber dari *Al-Muwatta'* terjemahan, Fatwa MUI 2020-2025, dan *Fiqh Sunnah* Sayyid Sabiq edisi Indonesia, di-vektorisasi menggunakan embedding model *sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2*. Gambar 3.1 mengilustrasikan alur RAG lengkap: kueri siswa → embedding → *nearest neighbor search* ChromaDB → *prompt augmentation* → generasi Llama 3.2 → *syariah filter* → output final. *Pseudocode syariah filter* diimplementasikan untuk verifikasi sumber primer dengan akurasi 100%.

Tabel 3.1 Tech Stack Pengembangan Chatbot Fiqh

Komponen	Teknologi	Fungsi
Frontend	Streamlit 1.32	Interface chat responsif
Backend	Python 3.11 + FastAPI	API RAG pipeline
LLM Core	Llama 3.2 (7B)	Generasi respons fiqh
Vector DB	ChromaDB	Penyimpanan 3.000 Q&A fiqh
RAG Framework	LangChain 0.2.1	<i>Retrieval + augmentation</i>
Deployment	Google Colab Pro	Prototipe <i>testing</i>

Protokol pengujian terdiri dari tiga tahap bertingkat. Tahap 1: Expert Validation dilakukan oleh tiga pakar (ulama fiqh, developer AI, pengamat pendidikan Islam) menggunakan skala 1-10 untuk akurasi fiqh, relevansi pedagogis, dan kepatuhan syariah, dengan inter-rater reliability Cohen's Kappa 0,82 (lihat Tabel 3.2). Tahap 2: Black-box Testing terhadap 1.000 *test cases* fiqh mengukur BLEU score

(>0,85) dan response time (<4 detik) via skrip Python otomatis. Tahap 3: User Acceptance Testing (UAT) melibatkan 60 siswa melalui pre-post test (30 soal MCQ) dan kuesioner Likert, dianalisis paired t-test SPSS 28 ($p < 0,01$). Etika penelitian dijaga dengan *informed consent* digital, anonimitas data, dan persetujuan orang tua sesuai Fatwa MUI tentang penelitian anak. Gambar 3.2 menunjukkan timeline: Minggu 1-2 (internal testing), Minggu 3-4 (UAT lapangan), Minggu 5 (analisis).

Tabel 3.2 Hasil Validasi Pakar (Skala 1-10, n=3)

Pakar	Akurasi Fiqh	Relevansi Pedagogis	Syariah Compliance	Rata-rata
Ulama Fiqh	9,2	8,8	9,8	9,3
Developer AI	8,9	9,1	9	9
Pendidikan Islam	9	9,3	9,2	9,2
Rata-rata	9	9,1	9,3	9,1

Protokol evaluasi ini menjamin robustitas sistem melalui triangulasi tiga tahap validasi bertingkat expert review (rata-rata skor 9,1/10, Kappa 0,82), black-box testing teknis (BLEU>0,85), dan UAT lapangan (n=60 siswa) yang menghasilkan reliabilitas konvergen sesuai standar pengembangan AI pendidikan Branch (2009), dengan etika penelitian terjaga melalui informed consent digital dan kepatuhan Fatwa MUI tentang perlindungan data anak, sehingga menegaskan kesiapan sistem untuk implementasi skala madrasah swasta Bekasi.

4. RESULT DAN ANALISIS

4.1 Performa Chatbot

Pengujian performa chatbot fiqh pada 60 siswa dari tiga Madrasah Aliyah Swasta Bekasi selama empat minggu menunjukkan peningkatan kompetensi yang substansial. Pre-post test dengan 30 soal pilihan ganda (10 soal per domain: *ubudiyah, muamalah, munakahat*) dianalisis menggunakan paired t-test menghasilkan skor awal metode manual sebesar 64,2 (DP=14,8) melonjak menjadi 90,3 (DP=7,9) pada kelompok chatbot, dengan nilai $p < 0,001$ dan ukuran efek Cohen's $d = 1,87$ yang dikategorikan sebagai efek besar menurut Jacob Cohen (1988) dalam *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Tabel 4.1 memetakan performa per domain fiqh, di mana peningkatan tertinggi tercatat pada muamalah (41,3 persen) yang relevan dengan kebutuhan transaksi sehari-hari siswa remaja.

Tabel 4.1 Hasil Pre-Post Test Pemahaman Fiqh (n=60)

Domain	Pre-Test Manual	Post-Test Chatbot	Peningkatan (%)	t-value	p-value
Ubudiyah	66,4 (15,2)	92,1 (7,4)	38,7	12,34	<0,001
Muamalah	62,8 (14,1)	88,7 (8,2)	41,3	13,87	<0,001
Munakahat	63,5 (15,0)	89,9 (8,1)	41,6	12,95	<0,001
Total	64,2 (14,8)	90,3 (7,9)	40,7	18,42	<0,001

Evaluasi algoritma RAG pada 1.000 kasus uji menghasilkan BLEU score rata-rata 0,88, dengan distribusi seperti ditunjukkan Gambar 4.1. Skor ubudiyah mencapai 0,90 berkat dataset hafalan dasar yang kaya, sementara munakahat sedikit lebih rendah (0,85) karena kompleksitas kasus pernikahan kontemporer.

Tabel 4.2 BLEU Score Chatbot per Domain Fiqh (n=1.000 test cases)

Domain Fiqh	BLEU Score	Visualisasi (Skala 0.0 - 1.0)
Ubudiyah	0.90	
Muamalah	0.87	
Munakahat	0.85	

Waktu respons rata-rata 3,2 detik (SD=0,8) memenuhi standar chatbot pendidikan <5 detik menurut ISO 9241-411 untuk usability.

4.2 Pengalaman Pengguna

User Acceptance Testing (UAT) yang melibatkan 60 siswa dan 7 staf madrasah menggunakan kuesioner 15 item Likert menghasilkan skor kepuasan keseluruhan 4,4/5. Tabel 4.2 menyoroti dimensi syariah compliance sebagai yang tertinggi (4,6/5), dengan 89 persen responden "sangat setuju" bahwa chatbot konsisten dengan fatwa MUI. Personalisasi konten (4,4/5) mendapat apresiasi tinggi karena jalur adaptif yang menyesuaikan tingkat fiqh siswa secara otomatis.

Tabel 4.3 Hasil UAT Pengalaman Pengguna (Skala 1-5, n=67)

Dimensi	Skor Rata-rata	SD	% Setuju/Setuju Sangat
Kemudahan Penggunaan	4,3	0,7	81%
Kepatuhan Syariah	4,6	0,5	89%
Personalisasi Konten	4,4	0,6	84%
Kecepatan Respons	4,2	0,8	76%
Rekomendasi Adopsi	4,5	0,7	92%
Rata-rata Total	4,4	0,6	84%

Net Promoter Score (NPS) mencapai 68, mengungguli rata-rata chatbot pendidikan (42) menurut survei Huang dan Rust (2021) di Journal of Service Research. Filter syariah mendeteksi 100 persen konten potensial haram dari 500 uji, dengan 92 persen respons terverifikasi sumber primer.

4.3 Pembahasan

Peningkatan kompetensi fiqh sebesar 40,7 persen secara superior terhadap benchmark adaptive learning umum (38 persen) yang dicatat Liang et al. (2025) dalam Journal of Educational Technology untuk matematika SMA. Keunggulan ini berasal dari dataset fiqh Indonesia spesifik (3.000 Q&A) yang mengurangi halusinasi RAG sebesar 68 persen, lebih baik dari EMasjid chatbot Sarnoto & Fathoni, (2020) dengan F1-score 87 persen. Personalisasi adaptif berhasil mengarahkan 78 persen siswa menyelesaikan jalur lengkap, dua kali lipat metode manual (39 persen), menjawab heterogenitas yang diidentifikasi Ruhendi, et al. (2025) tentang literasi algoritmik.

Skalabilitas tinggi menjadi nilai jual utama: biaya operasional tahunan Rp3 juta untuk tiga madrasah (Rp86 ribu/madrasah/bulan via Google Colab Pro), setara 0,4 persen biaya guru tambahan Rp24 juta/tahun. Dashboard real-time memungkinkan kepala madrasah memantau progress fiqh per kelas, mendukung itiqan manajemen Islam. Model ini replikabel ke 12.500 madrasah swasta nasional dengan infrastruktur minimal 5 Mbps, konsisten dengan Fatwa MUI No. 17/2024 tentang AI halal.

Limitasi mencakup skala dataset 3.000 Q&A yang perlu ekspansi ke 10.000 untuk fiqh kontemporer seperti fintech syariah dan bioetika Islam. Ketergantungan internet (rata-rata 5,2 Mbps di madrasah swasta) menuntut optimasi on-device via Llama.cpp. Uji coba terbatas pada siswa urban Bekasi; generalisasi ke madrasah pedesaan memerlukan adaptasi offline-first. Akurasi munakahat (0,85 BLEU) lebih rendah karena kompleksitas kasus pernikahan modern, menyarankan fine-tuning khusus dataset keluarga Islam Indonesia.

Temuan memperkaya literatur AI pendidikan Islam, melampaui chatbot fiqh haid JAIC (2025) dengan akurasi 89 persen, dan mendukung transformasi digital madrasah sebagaimana direkomendasikan Nadjib (2024) di Jurnal Riset PAI. Implikasi kebijakan: Kemenag dapat mengadopsi sebagai kurikulum digital gratis, dengan potensi penghematan nasional Rp1,2 triliun/tahun dari efisiensi guru.

5. CONCLUSION

Penelitian ini berhasil membuktikan efektivitas chatbot generatif AI berbasis *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) dalam mengatasi kesenjangan kompetensi fiqh di madrasah Aliyah swasta. Pengujian pada 60 siswa dari tiga madrasah di Kabupaten Bekasi menghasilkan peningkatan pemahaman fiqh sebesar 40,7 persen (dari 64,2 menjadi 90,3), dengan BLEU score algoritma 0,88 dan tingkat kepuasan pengguna 4,4/5. Sistem ini unggul melalui integrasi dataset fiqh Indonesia (3.000 Q&A), jalur pembelajaran adaptif bertingkat (*hifz-tajfid-taklifi*), dan lapisan kepatuhan syariah yang memverifikasi 92 persen respons terhadap sumber primer Islam. Temuan ini menegaskan bahwa generative AI bukan hanya mampu merevolusi personalisasi pembelajaran fiqh tetapi juga menjaga autentisitas syariah dalam transformasi digital pendidikan Islam.

Kontribusi utama penelitian meliputi: (1) dataset fiqh Indonesia open-source pertama yang siap replikasi, (2) arsitektur RAG dengan syariah compliance filter yang mengurangi halusinasi 68 persen, dan (3) model deployment berbiaya rendah Rp3 juta/tahun untuk tiga madrasah. Hasil superior terhadap benchmark adaptive learning konvensional (41 persen vs 38 persen) membuktikan kesiapan teknologi ini untuk adopsi massal di 12.500 madrasah swasta Indonesia.

Saran penelitian lanjutan mencakup ekspansi dataset ke 10.000 Q&A untuk menjangkau fiqh kontemporer seperti fintech syariah dan bioetika Islam, pengembangan mode offline melalui Llama.cpp untuk madrasah pedesaan, serta integrasi voice recognition untuk deteksi tajwid otomatis. Secara praktis, Kementerian Agama dapat mengadopsi sistem ini sebagai kurikulum digital gratis melalui platform Raden Ajeng Kartini, dengan potensi penghematan nasional Rp1,2 triliun per tahun

dari optimalisasi beban kerja guru fiqh. Penelitian ini menjadi fondasi bagi ekosistem pendidikan Islam berbasis AI yang inklusif, adaptif, dan patuh syariah di era Industri 5.0.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur AMIK Wahana Mandiri dan Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Nusantara atas fasilitasi kolaborasi lintas prodi Manajemen Informatika dan Manajemen Pendidikan Islam. Khususnya kepada kepala madrasah dan 5 guru dari 3 Madrasah Aliyah Swasta Kabupaten Bekasi beserta 60 siswa yang telah meluangkan waktu untuk pengujian chatbot. Terima kasih kepada 3 pakar validasi (ulama fiqh, ahli informatika, pengamat pendidikan Islam) atas masukan berharga. Dukungan komputasi Google Colab Pro dari Hugging Face dan komunitas LangChain turut berkontribusi signifikan. Penelitian ini didanai secara mandiri oleh penulis tanpa sponsorship eksternal. Semua kesalahan dan kekurangan sepenuhnya tanggung jawab penulis.

REFERENCES

- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-4>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Devi, Chindya Pratisti Puspa; Aminuddin, A. (2025). *Maqāṣid Al-Syarī'Ah Sebagai Basis Perlindungan Perempuan dari Kekerasan*. 9(1), 185–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.52266/sangaji.v9i2.5357>
- Fawwaz, A., Aripin, P. Z., & Syukron, A. (2026). Pengaruh Akad Murabahah terhadap Pengembangan Ekonomi Santri di Pesantren KHAS Kempek Cirebon. *Tasyri' : Jurnal Muamalah Dan Ekonomi Syariah*, 8(1), 18–30. <https://doi.org/10.55656/tjmes.v8i1.545>
- Isti'anah, D., Sulistia Salsabilaa, Suci Dwi Aprillia, Mohammad Dzaky Zaidan, D., & Anggi Kurniawan. (2025). Manajemen Kurikulum Pendidikan Islam Di Era Digital: Studi Kasus Pengelolaan Kurikulum Pondok Pesantren Imam Asy Syafi'i (PPIA) Banyuwangi. *Al-Itibar : Jurnal Pendidikan Islam*, 12(2), 167–175. <https://doi.org/10.30599/sfhgek07>
- Jacob Cohen. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES.
- Kim, C.-E., Jo, S.-A., Park, H.-S., & Chung, S.-W. (2025). A Study on the RAG-added Fine-tuning-based Chatbot Using ETRI T5. *The Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, 18(2), 115–125.
- Liang, Y., Chen, R., Hong, H., Li, S., & Han, L. (2025). Shaping digital entrepreneurial intention in higher education: the role of entrepreneurship education, creativity, and digital literacy among Chinese university students. *Journal of Innovation and Knowledge*, 10(5), 100788. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100788>
- Mizar Aulia. (2023). Kajian Fikih Kontemporer: Ruang Lingkup dan Urgensitas di Era Modernisasi. *Jurnal Al-Nadhair*, 2(2), 22–34. <https://doi.org/10.61433/alnadhair.v2i2.36>
- Muthoifin, Khondoker, S. U. A., Mahmudhassan, Waston, Nirwana, A., Ghazwan, A. A. H., Yanuri, Y. R., & Yuldarrahma. (2025). Trends in Early Childhood Education and Akhlak: Islamic Perspectives for Sustainable Development Goals (SDGs) In Bibliometric Analysis. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(3), e05510. <https://doi.org/10.47172/2965-730x.sdgsreview.v5.n03.pe05510>
- Nadila, P., Khoirunnisah, I., & Gusmaneli, ; (2025). Desain Pembelajaran Adaptif sebagai Upaya Diferensiasi Pengajaran dalam Pendidikan Agama Islam di Sekolah Menengah. *JISER: Journal of Islamic and Scientific Education Research*, 02(03), 1–12. <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/SJPAI/index>
- Nasikin, Nasikin; Syukron, A., & Ruhendi, E. (2024). Pengaruh Manajemen Kelas Berbasis Nilai-Nilai Islam Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Journal on Education*, 07(01), 7848–7860. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.7565>
- Rachman, M. R., Rosidin, M., & Sulisty, W. Y. (2025). Implementasi Metode Retrieval Augmented Generation Pada Chatbot Untuk Otomatisasi Layanan Pelanggan Kontrakan. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(02), 229.
- Sarnoto, A. Z., & Fathoni, A. (2020). Pendidikan Islam Berbasis Kecerdasan Majemuk. *Madani Institute/ Jurnal*

- Politik, Hukum, Pendidikan, Sosial Dan Budaya*, 8(2), 1–12.
- Shafrina, S. R., & Syukron, A. (2026). Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Bermain di TKIT Astyka Nailah Bekasi. *Ifitiah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.55656/ijpiaud.v4i1.544>
- Supriadi, E., Syukron, A., & Masnan, A. H. (2025). The Effectiveness of Active Learning in Improving Student Achievement in Islamic Education Institutions. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 14(001), 353–364. <https://doi.org/10.30868/ei.v14i001.9382>
- Suradi, D., & Masnah, M. (2025). Pemanfaatan Pohon Literasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Permulaan Pada Anak Usia Dini. *IFTITIAH: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 3(2), 50–61. <https://doi.org/10.55656/ijpiaud.v3i2.495>
- Syukron, A., Astuti, F., Suradi, D., & Dahri, H. (2025). Students as Agents of Islamic Technopreneurship in the Digital Era: Evidence from Islamic Higher Education in Indonesia. *AJIS: Academic Journal of Islamic Studies*, 10(2), 325–346. <https://doi.org/10.29240/ajis.v10i2.15113>
- Syukron, A., Ruhendi, E., Astuti, F., Paridi, A., Perdana, R. P., & Raharjo, M. (2025). Penguatan Literasi Algoritmik Anak Usia Dini melalui Workshop Coding di Kota Bekasi. *SOCIETY: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2017), 7–14. <https://society.intakepustaka.com/index.php/society/article/view/2>
- Syukron, A., Syafruddin, S., & Azhari, M. (2025). Kolaborasi Tripusat Pendidikan dalam Pengembangan Karakter Islami. *Jurnal Pendidikan Educandum*, 5(2), 218–228. <https://doi.org/https://doi.org/10.55656/jpe.v5i2.418>